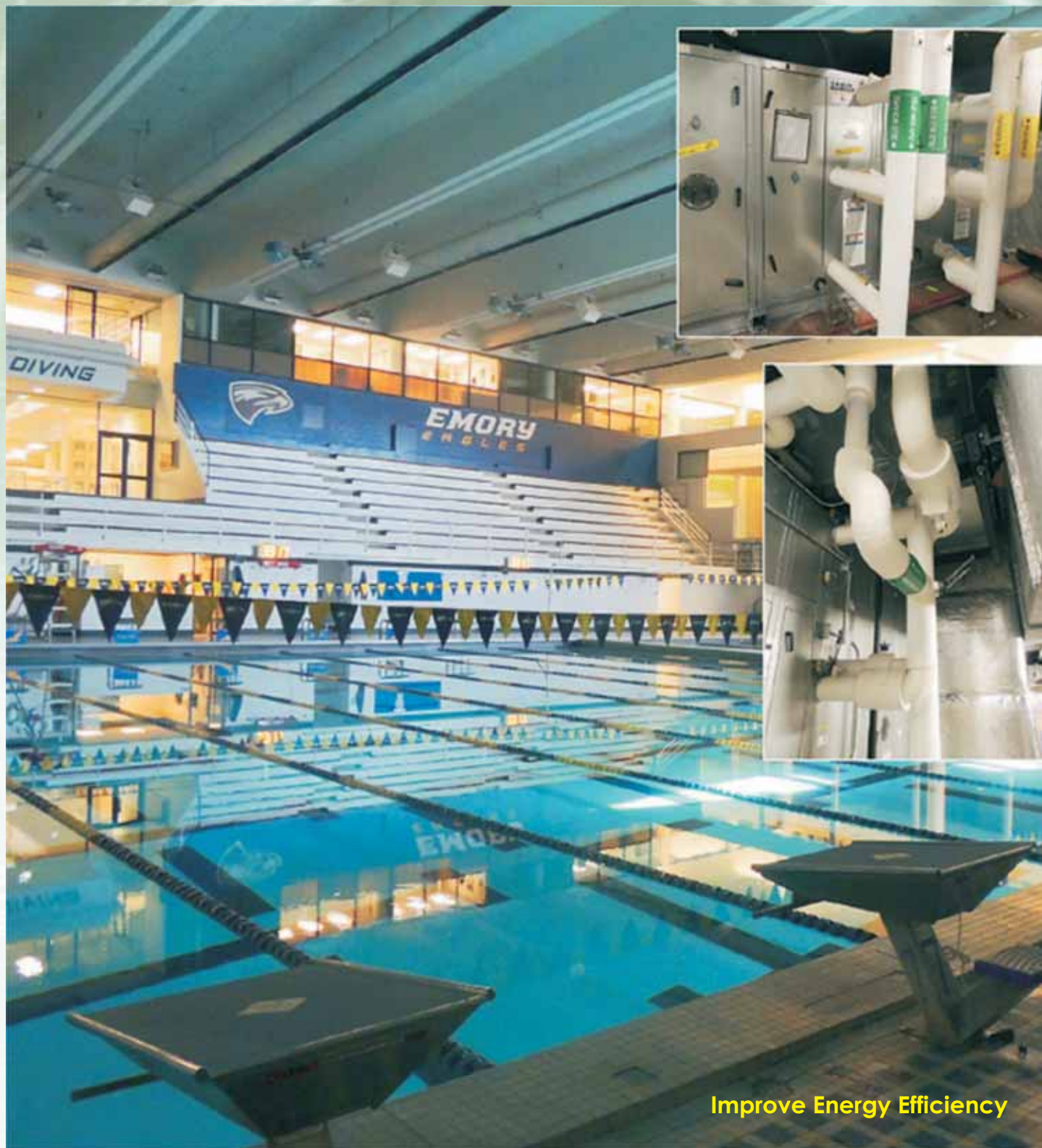


Удк 629-9

ISSN 1409 - 6048

# ЕНЕРГЕТИКА

ЕНЕРГЕТИКА \* СТОПАНСТВО \* ЕКОЛОГИЈА \* ЕКОНОМИЈА



Improve Energy Efficiency

# ENERGETICS



**24**  
years  
successful  
working  
**zepak**



We wish  
to  
thank You  
that twenty-  
four you  
have been  
with Us

## contents

POSSIBILITIES FOR CONSTRUCTION OF NEW HYDRO POWER PLANTS IN THE CRN DRIM BASIN <i>Goce Bozhinovski, grad.el.eng., Prof. d-r Atanas Iliev</i>	<b>6</b>
--	----------

### energetics

METHODOLOGY FOR VALORIZATION OF INVESTMENT DECISION FOR PRODUCTION OF COAL <i>Prof d-r Dusan Nikolovski</i>	<b>12</b>
---	-----------

Technical aspects and analysis of potentials for distributed generation and electricity supply of isolated energy consumers <i>Assoc. prof. dr Vlatko CINGOSKI, Doc. dr Roman GOLUBOVSKI, Prof. dr Risto DAMBOV, grad.min.eng.</i>	<b>18</b>
---	-----------

MEPSO officially start the new transmission line with length of 70 km, Serbia-Macedonia	<b>23</b>
--	-----------

BENEFITS FOR CENTRALIZED LEADING OF DISTRIBUTIVE NETWORK <i>Vlatko Manev, grad.el. eng., D-r Marija Merdjanovska, Tatjana Stanoeska, grad.el. eng.,</i>	<b>30</b>
---	-----------

MEASURES FOR CHANGING THE HABITS OF ENERGY USAGE AS AN ESSENTIAL PART OF EFFORTS FOR INTRODUCTION OF ENERGY EFFICIENCY <i>M.Sc. Iskra Tikvarovska</i>	<b>36</b>
--	-----------

### astronomy

Aircraft and propulsion systems of inter stellar flights	<b>40</b>
---	-----------

### graduated students

List of graduates students of the Mechanical Faculty - Skopje	<b>45</b>
--	-----------

### economy

RISK MANAGEMENT OF BIG ENTERPRISES <i>D-r, Risto Janevski,</i>	<b>50</b>
--	-----------

### news from the informatics

Phones "Windows" will unlock with face recognition.	<b>56</b>
--	-----------

### ecology

USE OF INFRARED THERMOGRAPHY IN CIVIL ENGINEERING <i>Jovan IVANOVSKI, grad.eng, Tome IVANOVSKI, grad.eng, Aleksandar IVANOVSKI, grad.eng.,</i>	<b>60</b>
--	-----------

The construction of both pipelines resolving Syrian crisis	<b>65</b>
---	-----------

### from the work of Zepak

Elect a new president and program Work for 2016.	<b>67</b>
---	-----------

ANALYSIS OF GROUND WATER AND ASSESSMENT OF POTENTIALS AND JUSTIFICATION OF THEIR UTILIZATION IN THE PELAGONIA REGION <i>Doc. d-r Elena KOTEVSKA, Prof. d-r igor NEDELKOVSKI D-r Subija IZEIROSKI, Prof. d-r Sotir PANOVSKI Prof. d-r Baskim IDRIZI</i>	<b>71</b>
--	-----------



**Збор  
Два...**

**Зоран  
Божинкович,  
дипл.ел.инж.**

*Драги читатели и соработници,*

По успешно завршените активности во 2015 год., претседателството на почетокот на оваа година распрашаше и попрашањата за: **Избор на претседател на ЗЕМАК за 2016 год., програма на активности за 2016 год., одржување меѓународно советување ЕНЕРГЕТИКА 2016, издавање на списание Енергетика, 5 броја, (101-105/2016), одржување на веб страницата на ЗЕМАК, и други програмски активности кои може да се договорат тековно во 2016 год.**

По обемната дискусија се донесоа и конкретни заклучоци.

- За нов Претседател на ЗЕМАК е избран **м-р Иван Куковски, дипл. ел.инж., Директор на производство при ЕЛЕМ-Скопје.**

- **Меѓународно советување кое ќе се одржи на 06-08.2016 год. во хотели те Метропол-Белви.**

Се донесоа и останатите заклучоци предложени по дневниот ред.

Во овој број на **ЕНЕРГЕТИКА** посветивме малку повеќе простор за Енергетската Ефикасност.

Порастот на потрошувачката на енергија во Република Македонија во текот на последната деценија е два пати поголем. Причината за тоа е зголемувањето на индустриската активност, застарените технолошки средства и стара инфраструктура што драстично го забрзува неефикасното користење на енергијата.

Спроведувањето на мерките за енергетска ефикасност ќе резултира со намалување на сметките за електрична енергија. Потоа заштедените средства може да се искористат за подобрување на стандардот на живеење и работење на граѓаните на Р. Македонија.

Енергетската ефикасност е извршување иста или поголема количина активности со исто или помало количество потрошена енергија (топлинска, светлосна, кинетичка) и со помала емисија на јаглерод диоксид во атмосферата.

ЕКО кредитите се наменети за инвестиции во проекти кои имаат заштеда на енергија, зголемување на енергетската ефикасност и намалено загадување на атмосферата со CO<sub>2</sub>.

ЕКО кредитите можат да ги користат домаќинствата и бизнис секторот.

**Искрени поздрави  
од уредникот**



ИЗДАВА  
ЗДРУЖЕНИЕ НА ЕНЕРГЕТИЧАРИТЕ НА  
МАКЕДОНИЈА

PUBLISHED BY  
ENERGETICS ASSOCIATION  
OF MACEDONIA

Честитки  
24  
години  
успешна  
работа  
ЗЕМАК



Ви  
благодариме  
драги  
читатели  
што  
24 години  
бевте со нас

## Содржина

ГОД. БР. СТР.  
VOL. NO. PAG.  
**23 101 1-80/2016**

ИЗДАВАЧКИ ОДБОР - PUBLISHING BOARD  
Иван Куковски, Георги Велевски,  
Александар Томоски

ГЛАВЕН И ОДГОВОРЕН УРЕДНИК:  
Зоран Божинков

### УРЕДУВАЧКИ ОДБОР:

Дончо Коевски, Илија Хаџидаовски, Мирко Стојановски, Славе Арменски, Љупчо Гаштеовски, Сотир Пановски, Ставре Даневски, Нове Георгиевски, Марјан Николов, Сања Поповска Василевска, Игор Шешо, Павле Петровски, Душко Виларов.

### РЕЦЕНЗЕНТИ:

Димитар Хаџи-Мишев, Ѓорѓе Качурков, Радомир Цветановски, Љубомир Николовски, Панзо Андонов, Вангел Фуштиќ

ТЕХНИЧКИ УРЕДНИК:  
Перо Дуловски

ПРЕВОД НА АНГЛИСКИ:  
Л. Тасевска

### Адреса на списанието:

Ул. "Даме Груев" бр. 14-а; 1000 Скопје,  
Република Македонија, [www.zemak.mk](http://www.zemak.mk)  
e-mail: [zemak@telekabel.net.mk](mailto:zemak@telekabel.net.mk); tel: ++389 2 2 401 733;

Списанието излегува пет пати годишно.  
Ракописите и фотографиите не се враќаат

### Претплата:

Годишна 1250 денари  
Примерок 250 денари

### ЖИРО СМЕТКА:

денарска 2 000 000 126 44 624-стоп. банка-Скопје  
B. Account: STOB MK-2X Iban: MK07200001006979981

Печати: "2-ри Август"



### EDITORIAL BOARD: Zoran Bozinkocev

Doncho Koevski, Ilija Hadjidaovski, Mirko Stojanovski, Slave Armenski, Ljupcho Gashtevski, Sotir Panovski, Stavre Danevski, Nove Georgievski, Marjan Nikolov, Sanja Pop.Vasilevska, Igor Shesho, Pavle Petrovski, Dushko Vilarov.

### RECENZIONS:

Dimitar Hadzi-Mishev, Gorge Kacurkov, Radomir Cvetanovski, Ljubomir Nikolovski, Panzo Andonov, Vangel Fushtik.

TEHNICAL EDITOR:  
Pero Dulovski

TRANSLATION IN ENGLISH:  
L. Tasevska

### Address:

Ul. "Dame Gruev" br. 14-a; 1.000 Skopje, [www.zemak.mk](http://www.zemak.mk)  
Republic of Macedonia, e-mail: [bozinkocev@mt.net.mk](mailto:bozinkocev@mt.net.mk),  
[zemak@telekabel.net.mk](mailto:zemak@telekabel.net.mk); Phone: +389 2 2 401 733;

Published half annual.

Manuscripts and prints are not given back.

### SUBSCRIPTION:

Annual 20 EUR  
Copy 4 EUR

### GIRO ACCOUNT:

2.000.000 126 44 621-stop.bank-Skopje  
B. Account: STOB MK-2X Iban: MK07200001006979981

МОЖНОСТИ ЗА ИЗГРАДБА НА НОВИ ХИДРО ЕЛЕКТРАНИ  
НА ЦРНО ДРИМСКИОТ СЛИВ  
Гоце БОЖИНОВСКИ\* дипл.ел.инж,  
Проф. д-р Атанас ИЛИЕВ

6

### енергетика

МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ВАЛОРИЗАЦИЈА  
НА ИНВЕСТИЦИОНА ОДЛУКА ЗА  
ПРОИЗВОДСТВО НА ЈАГЛЕН  
Проф д-р Душан Николовски

12

Технички аспекти и анализа на можности за дистрибуирано  
производство и снабдување со електрична енергија  
кај изолирани енергетски потрошувачи  
Вонред. проф. Влатко ЧИНГОСКИ,  
Доц. д-р Роман ГОЛУБОВСКИ, Проф. д-р Ристо ДАМБОВ

18

МЕПСО свечано го пушти новиот далекувод  
во должина од 70 км, Македонија-Србија

23

ПРИДОБИВКИ ОД ЦЕНТРАЛИЗИРАНО ВОДЕЊЕ НА  
ДИСТРИБУТИВНАТА МРЕЖА  
Вонред. проф. Влатко ЧИНГОСКИ, Д-р Марија МЕРЏАНОВСКА,  
Татјана СТАНОЕСКА, дипл. ел. инж.

30

МЕРКИ ЗА ПРОМЕНА НА НАВИКИТЕ ЗА КОРИСТЕЊЕ НА  
ЕЛЕКТРИЧНАТА ЕНЕРГИЈА КАКО НЕРАЗДВОЕН ДЕЛ  
ОД ВОВЕДУВАЊЕТО НА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ  
м-р Искра Тикваровска

36

### астрономија

Летала и погонски системи за  
интерсвездени летови

40

### дипломирани студенти

Список на дипломирани студенти на  
Машински акултет-Скопје

45

### економија

УПРАВУВАЊЕ СО РИЗИК НА  
ГОЛЕМИТЕ КОМПАНИИ

50

Д-р Ристо Јаневски, дипл. ел. инж.

### од областа на информатиката

Телефоните со „Виндоус“ ќе се отклучуваат со  
препознавање на лицето

56

### екологија

ПРИМЕНА НА ИЦ ТЕРМОГРАФИЈА  
ВО ГРАДЕЖНИШТВОТО

60

Јован ИВАНОВСКИ, дипл. град. инж.,  
Томе ИВАНОВСКИ, дипл.ел.инж.,  
Александар ИВАНОВСКИ, дипл. ел

Со изградба и на двата гасовода  
решавање на сириската криза

65

### од работата на Земак

Избор на нов претседател и програма  
за работа за 2016 год.

67

АНАЛИЗА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ И ПРОЦЕНКА НА  
ПОТЕНЦИЈАЛОТ И ОПРАВДАНОСТА ЗА НИВНО  
ИСКРИСТУВАЊЕ ВО ПЕЛАГОНИСКИОТ РЕГИОН  
Доц.д-р. Елена КОТЕВСКА, Проф. д-р. Игор НЕДЕЛКОВСКИ  
Д-р. Субија ИЗЕИРОСКИ, Проф. д-р. Сотир ПАНОВСКИ  
Проф. Д-р. Башким ИДРИЗИ

71

# Технички аспекти и анализа на можности за дистрибуирано производство и снабдување со електрична енергија кај изолирани енергетски потрошувачи



Вонред. проф. Влатко ЧИНГОСКИ,  
Доц. д-р Роман ГОЛУБОВСКИ,  
ЕТФ, Универзитет „Гоце Делчев“,  
Штип



Проф. д-р Ристо ДАМБОВ,  
ФПТН, Ун. „Г. Делчев“,  
Штип



## АПСТРАКТ

Развојот и сè поголемиот интерес за инвестирање во обновливите енергетски извори овозможува зголемена употреба на т.н. дистрибуирани производни капацитети. Ваквите производни капацитети (мали соларни електрани, мини и микро хидроелектрани, ветерни електрани и сл.) добиваат особена важност за снабдување на енергетски потрошувачи кои, од една страна имаат мали или средни потреби од електрична енергија, додека од друга страна се релативно доста оддалечени од главните енергетски коридори, така што приклучокот кон постојната дистрибутивна мрежа е скап и економски неоправдан.

Пред да се пристапи кон избор на соодветно решение за енергетско снабдување на ваквите изолирани енергетски потрошувачи, потребно е да се направи соодветна анализа на сите технички аспекти и можните ресурси за локално дистрибуирано производство на електрична енергија, можности за евентуално складирање и сигурност во снабдувањето при реализација на ваквите технички решенија.

Во овој труд, даден е еден методолошки пристап и анализа на можните техничко-технолошки предизвици кои треба да бидат земени во предвид и совладани во процесот на реализација на дистрибуирани производители на електрична енергија и снабдување со електрична енергија на изолирани потрошувачи.

## Вовед

Живееме во време кога електричната енергија стана неизоставен дел од животот, додека напредокот, односно подобрувањето на секојдневниот живот е во директна врска со степенот на искористувањето и квалитетот на електричната енергија. За жал, денес во многу делови од светот луѓето сè уште немаат траен пристап до електрична енергија. Причината за таквата состојба најчесто е оддалеченоста на поедини подрачја од урбанизираните јадра, но и сиромаштијата во поедини земји во светот.

Релевантни истражувања за моменталната состојба на достапност до електрична енергија во светот и предвидувањата за развој на светската електроенергетска мрежа во поблиска иднина укажуваат на следното [1]:

➤ **Приближно две милијарди луѓе**, најчесто од рурални подрачја во светот денес немаат редовен пристап до електрична енергија.

➤ **Доколку земјите во развој не преземат** дополнителни финансиски иницијативи за развој на електроенергетската мрежа, состојбата после 2030 година ќе остане повеќе или помалку иста, односно над 1,4 милијарди луѓе или 18% од светската популација нема да имаат траен и доверлив пристап до електрична енергија.

**Потрошувачката на необновливите** енергетски ресурси, посебно фосилните горива, ве-

ројатно ќе порасне во блиска иднина. Најголем удел во наведениот пораст, дури до 60%, ќе имаат земјите во развој, посебно земјите во Азија.

Дополнително треба да се има во предвид и фактот дека регионите кои се многу оддалечени од урбанизираните јадра, во блиска иднина може да се судрат со проблемот за пристап до електрична енергија, бидејќи електричната енергија често не е можно, односно не е економски исплатливо да се доведе до такви изолирани подрачја. Соодветно, електрификацијата на ваквите рурални предели со т.н. изолирани потрошувачи и понатака ќе представува своевиден економски проблем.

**Решението на наведениот проблем е фокусирано на децентрализација на системите за електрификацијата на руралните региони и во искористување на т.н. алтернативни (обновливи) извори на енергија, посебно на искористување на ветерната енергија како и сончевиот и водениот потенцијал, кои се изразено поволни за т.н. децентрализирано производство на електрична енергија.**

Најголем проблем при искористувањето на обновливите извори на енергија е нивната стохастичка, односно недерминистичка природа на производството на електрична енергија, која резултира со неможност за гарантирање на инсталираната моќност и количина на произведена електрична енергија.

## TECHNICAL ASPECTS AND ANALYSIS OF POTENTIALS FOR DISTRIBUTED GENERATION AND ELECTRICITY SUPPLY OF ISOLATED ENERGY CONSUMERS

Assoc. prof. dr Vlatko CINGOSKI,  
Doc. dr Roman GOLUBOVSKI,  
Prof. dr Risto DAMBOV, grad.min.eng.  
ETF, University „Goce Delcev“, Stip,  
FPTN, Un. „Goce Delcev“, Stip

### ABSTRACT

*The development and growing interest in investing in renewable energy sources allows increased use of so-called distributed generation facilities. These production facilities (e.g. small solar power, mini & micro hydro and wind power) gain particular importance of supplying energy consumers, especially because on the one hand have a small or medium-sized electricity demand, while on the other hand are comparatively remotely positioned from the main energy corridors, therefore the investment cost for connection to the existing distribution network is expensive and usually economic unjustified.*

*Prior to the selection of an appropriate solution for energy supply of such isolated energy consumers, it is necessary to make a proper analysis of all technical aspects and possible resources for local distributed power generation, storage capabilities and security of supply of such technical solutions.*

*In this paper, a single methodological approach and analysis of the possible technological challenges is given, that need to be considered and overcome in the implementation process of distributed producers and electricity supply of isolated consumers*



Решение на овој проблем треба да се бара во две насоки:

- **вградување на помошен извор** на енергија, најчесто енергетски агрегат кој како погонско гориво користи некој вид на фосилно гориво (јаглен, нафта, природен гас или биогориво), односно развој на т.н. хибриден енергетски произведен систем, или
- **изградба на помошни и високо-ефикасни системи** за складирање на енергијата со цел оваа енергија да се користи кога нејзино производство е оневозможено од било кои причини – најчесто достапност на обновливиот енергетски ресурс.

Во овој труд, авторите прават анализа и истражување на основните енергетско-економски аспекти при одредување на оптимален систем за електроенергетско снабдување на само еден изолиран станбен објект, преку реализација на хибриден енергетски произведен систем кој би ги користел локалните обновливи енергетски ресурси (ветар и сонце) и дизел агрегат како помо-

При изборот на конфигурацијата на изолираниот хибриден енергетски систем беше анализирана исплатливоста на инвестициите во ветерни генератори и фотонапонски (PV) извори во комбинација со дизел агрегат како помошен (безбедносен) извор на електрична енергија на специфична локација. Исплатливоста на техничкото решение беше анализирано за период од 12 месеци преку анализа на инвестициските трошоци како и погонските и трошоците за одржување на енергетскиот објект.

### Самостојни енергетско-производни системи

Самостојните енергетски системи претставуваат автономни енергетско-производни системи кој служат за производство и снабдување со електрична енергија на еден или повеќе потрошувачи без истите да бидат приклучени директно на електроенергетската дистрибутивна мрежа. Овој вид на децентрализиран енергетски системи скоро секогаш имаат хибриден карактер, што значи овој

Табела 1: Препорачани максимални инсталирани моќности

Категорија	Инсталирана моќност	Вид на држава*	Вид на потрошувач
Мали самостојни енергетски системи	10 до 1000 W	N/R	Родителска кука
		R	Викендица
		N/R	Метеоролошка постројка
		N/R	Навигациски систем
Средно-големи самостојни енергетски системи	1 до 10 kW	N	Школо
		N	Болница
		N/R	Хотел
		N	Земјоделски објект
		R	Викендица
		N/R	Полска болница
Големи самостојни енергетски системи	10 до 100 kW	N/R	Телекомун. постројка
		N	Село
		N	Мала индустрија
		R	Викендица
		N/R	Земјоделски објекти
		N/R	Хотелски комплекс

\*N – земји во развој (неразвиени земји), R – развиени земји.

шен енергетски извор.

Основна цел на истражувањето беше изнаоѓање на поволно инвестициско решение за долгорочно, стабилно и доверливо електрично напојување на изолиран станбен објект за сите сезони и сите интервали, односно режими на користење на објектот. Еден дел од анализите се однесуваа на потребниот инвестициски трошок на евентуално приклучување на изолираниот објект кон постојната електроенергетска дистрибутивна мрежа, додека главен дел во истражувањата беше посветен на изборот на оптимална конфигурација на самостоен хибриден енергетски произведен систем и потребните инвестициони трошоци за негова реализација и нивна споредба со инвестициските трошоците за приклучокот кон постојната дистрибутивната мрежа.

систем содржи повеќе од еден тип на генератор (извор) на електрична енергија [2]. Ваквите системи за т.н. дистрибуирано производство, во стручната терминологијата можат уште да се најдат и под име *Off-grid Systems*, *SAPS (Stand Alone Power System)* или *RAPS (Remote Area Power System)*. Самостојните енергетски системи за производство на електрична енергија најчесто се составени од група на енергетски извори. Во оваа група на извори, најчесто еден извор претставува дизел (или бензински) агрегат/генератор кој служи како сигурносен енергетски извор, како и еден или повеќе електрични генератори кои користат обновливи извори на енергија.

Критериумот за одбирање на комбинацијата на обновливите енергетски извори, пред сè зависи од расположливите обновливи енергетски

ресурси на специфичната локација и претпоставеното вкупно енергетско оптоварување на сите потрошувачи приклучени на системот. Самостојните енергетски системи вообичаено се димензионираат на тој начин истите во секој момент да можат да ги задоволат вкупните потребите на потрошувачот.

Оваа поделба кај самостојните енергетски системи служи како пример за нивна класификација и истата не е егзактна. Генерално, оваа поделба произлегува од начинот на примена на овие самостојни енергетски системи и тоа:

➤ **Мали енергетски системи** – системи кај кои на директен начин се врши претворање на енергијата на обновливите енергетски извори во електрична енергија, односно повеќе енергетски извори напојуваат еден потрошувач, и

➤ **Средни и поголеми енергетски системи** – системи кои напојуваат повеќе потрошувачи едновременно (група на потрошувачи), односно имаат сопствена мини-електроенергетска мрежа за дистрибуција на целокупната произведена електрична енергија до сите потрошувачи.

Независно од нивната големина, еден енергетски систем можно е да се изведе во поголем број на комбинации. Поради големите осцилации во производството на електрична енергија и расположивата моќност на системот на обновливи извори, самостојните енергетски системи постојано се изведуваат со додатен извор на енергија кој најчесто користи фосилни горива, и/или пак се користи систем за акумулирање на произведената електрична енергија. Постојат поголем број на можни конфигурации на самостојни енергетски системи како на пример:

- **Фотонапонски (PV) систем / Акумулатор / Дизел** (или бензински) агрегат,
- **Ветроенергетски систем / Акумулатор / Дизел** (или бензински) агрегат,
- **Фотонапонски (PV) систем / Ветроенергетски / Акумулатор / Дизел** агрегат,
- **Агрегат кој за погон користи** биогас во комбинација со некој од горенаведените системи,
- **Водородни горивни ќелии** ( fuel cells) во комбинација со некој од горенаведените системи,
- **Микро – хидроелектрани** (до 100 kW), кои најчесто работат самостојно, итн.

Најшироко распространета конфигурација на мал енергетски систем е конфигурацијата која се состои од мала ветроелектрана во комбинација со фотонапонски (PV) систем и дизел агрегат како



сигурносен извор на енергија.

#### **Ветрогенераторски / фотонапонски (PV) самостоен енергетски систем**

Овој тип на самостоен енергетски систем на директен начин ја претвора кинетичката енергија на ветерот и енергијата на сончевото зрачење во електрична енергија. Иако ветрогенераторскиот и PV системот не е нужно да работат во комбинација, поради меѓусебното енергетско дополнување, препорачливо е да се користат заедно.

Имено, во нашите предели ветерот е интензивен во текот на зимскиот период кога количеството на сончева енергија е значително помало, па ветроелектраната во тој период би произведувала повеќе електрична енергија од PV системот, кој пак обратно во летниот период, кога интензитетот на ветерот е помал, а интензитетот на сончевото зрачење е поголемо би бил доминантниот извор на електрична енергија. Основна карактеристика на овој систем со директен начин на претворање на обновливите извори на енергија во електрична енергија е неможноста за гарантирање на инсталираната моќност поради дискретниот и стохастичен карактер на обновливите извори на енергија.

Според тоа, разликуваме три основни режими на работа кај овој самостојниот енергетски состав:

- **Произведената (инсталираната) моќност**

на ветрогенераторскиот и PV системот е значително помала од потребната моќност на системот. Во тој случај, дизел агрегатот претставува основен производствен погон, а ветроенергетскиот и/или PV систем во основа допринесуваат за намалување на потрошувачката на гориво, односно за зголемување на економичноста на производството на електрична енергија. Во овој случај, дизел агрегатот вообичаено не работи во оптимален режим, па соодветно не може да се постигне теоретски очекуваната заштеда на гориво.

➤ **Произведената (инсталирана)** моќност од ветроенергетскиот и/или PV систем е значително поголема од оптеретувањето на системот, па затоа е потребно складирање на вишоците произведената електрична енергија.

➤ **Произведената (инсталирана)** моќност од ветроенергетскиот и/или PV систем е приближно еднаква на оптеретувањето на системот, па дизел агрегатот работи само по потреба, односно само во периоди кога нема доволно ветар или сонце за производство на доволни количини електрична енергија потребна за потрошувачите.

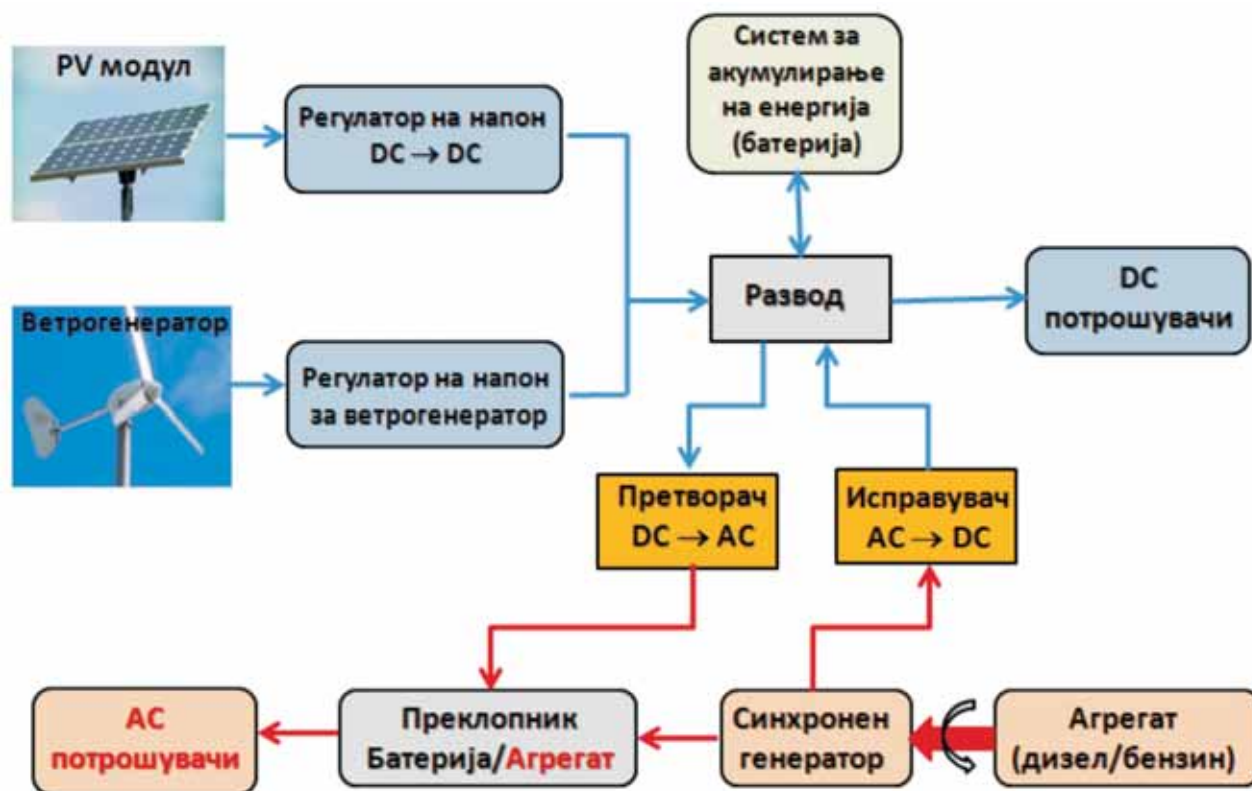
Задача на самостојниот енергетски систем е да го напојува потрошувачот, без разлика на кон-

фигурацијата. За да биде испорачана електричната енергија која е произведена од PV и/или ветрогенераторски систем на крајниот потрошувач, потребни се дополнителни компоненти кои ја регулираат, претвораат, акумулираат и испорачуваат електричната енергија од сите производни капацитети до крајниот потрошувач.

При тоа системот треба да биде максимално интегриран и автоматизиран, за да потрошувачот воопшто не се грижи од кој извор колкава количина на електрична енергија добива, туку едноставно, самиот систем автоматски да врши распределба на моќностите обезбедувајќи производство и снабдување со потребните количини електрична енергија по најповолни економски услови.

Основни компоненти кај овој самостојниот енергетски систем се:

- **Произведувачи на електрична енергија (DC или AC)** – фотонапонски (PV) модул, ветрогенератор и дизел агрегат,
- **Претворувачи** – изменувачи и напонски регулатори,
- **Систем за акумулирање (складирање)** на вишоците на произведена електричната енергија, односно батерискиот состав (акумулатор).



Сл. 1: Основна блок шема на PV/ветрогенераторски самостоен енергетски систем со помошен дизел агрегат и систем од батерии за складирање на електричната енергија.